

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T XXX—XXXX

4K 超高清清晰度电视节目录制规范

Recording specification for 4K ultra high definition TV programmes

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 4K 超高清清晰度电视节目录制技术要求	2
5.1 录制设备视音频输入接口与编辑精度要求	2
5.2 视频录制要求	2
5.3 音频录制要求	4
5.4 视音频文件封装要求	5
5.5 视音频同步要求	5
5.6 文件录制版本要求	5
5.7 节目元数据基本要求	5
5.8 文件记录要求	5
附录 A（规范性） 三维声节目声道分配	7
参考文献	8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视规划院、国家广播电视总局广播电视科学研究院、北京中视北方影视制作有限公司、北京广播电视台、上海广播电视台、江苏省广播电视总台、广东广播电视台、山东广播电视台、北京宇田索诚科技股份有限公司、新奥特（北京）视频技术有限公司、北京中科大洋科技发展有限公司、成都索贝数码科技股份有限公司。

本文件主要起草人：姜文波、徐进、李岩、周立、宁金辉、张乾、关朝洋、王亚明、甄占京、潘波、刘斌、蔺飞、苑学成、杨磊、戴霖、焦健波、童禹、毕江、林云川、宋键、薛兵、林小海、郭晓强、周芸、商同、罗天。

4K 超高清晰度电视节目录制规范

1 范围

本文件规定了4K超高清晰度电视节目录制技术要求。

本文件适用于4K超高清晰度电视节目录制、节目技术质量管控和节目交换。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32631—2016 高清晰度电视3Gbps串行数据接口和源图像格式映射

GY/T 158—2000 演播室数字音频信号接口

GY/T 202.1—2004 广播电视音像资料编目规范 第1部分：电视资料

GY/T 272—2013 16:9的高清图像在4:3屏幕上显示的安全区域

GY/T 307—2017 超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值

GY/T 315—2018 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值

GY/T 330—2020 超高清高动态范围视频系统彩条测试图

GY/T 331—2020 高清晰度电视声音识别与校准信号技术要求

GY/T 347.1—2021 超高清晰度电视信号实时串行数字接口 第1部分：多链路10Gbit/s光接口（10比特字容器）

GY/T 347.2—2021 超高清晰度电视信号实时串行数字接口 第2部分：多链路10Gbit/s光接口（12比特字容器）

GY/T 347.3—2021 超高清晰度电视信号实时串行数字接口 第3部分：单链路和多链路6Gbit/s、12Gbit/s和24Gbit/s光和电接口

GY/T 348—2021 专业广播环境下音视频设备精确时间同步协议规范

GY/T XXX—XXXX 《4K超高清晰度电视节目文件格式规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

4K超高清晰度电视节目 4K ultra high definition television program

信号格式符合GY/T 307—2017或GY/T 315—2018规定的超高清HDR视频，图像有效像素数为3840×2160。

3.2

声道 audio channel

节目中各路声音的通道。

注：如环绕声中的前左声道、前右声道、中置声道、低频增强声道、左环绕声道、右环绕声道等。

3.3

声轨 audio track

节目中各路声音在采集、编辑时的记录位置标识。

注：可以用阿拉伯数字（从1开始）进行顺序编号。

3.4

节目时长 program duration

从节目第一帧画面开始到节目最后一帧画面终止的时间间隔，即节目的实际时间长度。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- dB FS 满刻度分贝 (Decibels Full Scale)
- dB TP 真峰值分贝 (Decibel True Peak)
- HDR 高动态范围 (High Dynamic Range)
- HLG 混合对数伽马 (Hybrid Log-Gamma)
- IRE 无线电工程学会 (Institute of Radio Engineers)
- IP 互联网协议 (Internet Protocol)
- PCM 脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)
- PQ 感知量化 (Perceptual Quantization)
- PTP 精确时间协议 (Precision Time Protocol)

5 4K 超高清晰度电视节目录制技术要求

5.1 录制设备视音频输入接口与编辑精度要求

录制设备视音频输入接口与编辑精度要求如下：

- 应符合 GB/T 32631—2016、GY/T 347.1—2021、GY/T 347.2—2021 和 GY/T 347.3—2021 中规定的数字视频信号接口；
- 应符合 GY/T 158—2000 规定的数字音频信号接口；
- 应具备外同步接口，同步信号为黑场同步信号或双极性三电平同步信号，对于输入信号为 IP 接口的设备，其同步信号为 PTP 信号，应符合 GY/T 348—2021 的规定；
- 应满足帧精度编辑的要求。

5.2 视频录制要求

5.2.1 参考信号电平

参考白基准电平为 75%HLG 和 58%PQ，在峰值亮度 1000cd/m² 监视器上的显示亮度为 203cd/m²。HLG 和 PQ 制作中常见对象的参考信号电平见表 1。

表1 HLG 和 PQ 制作中常见对象的参考信号电平

序号	反射对象 肤色 (Fitzpatrick 量表 ^a)	技术要求		
		标称亮度 (cd/m ²) (PQ 和 HLG@1000cd/m ²)	信号电平	
			%HLG	%PQ
1	1-2 型浅肤色	65~110	55~65	45~55
2	3-4 型中等肤色	40~85	45~60	40~50

表 1 (续)

序号	反射对象 肤色 (Fitzpatrick 量表 ^a)	技术要求		
		标称亮度 (cd/m ²) (PQ 和 HLG@1000cd/m ²)	信号电平	
			%HLG	%PQ
3	5-6 型深肤色	10~40	25~45	30~40
4	草坪	30~65	40~55	40~45

^a Fitzpatrick (菲茨帕特里克) 肤色量表用于皮肤类型的分类, 为电视节目中出现肤色范围的分类方法。主要分为三类: 1-2 型浅色肤色、3-4 型中等肤色、5-6 型深色肤色。

5.2.2 视频信号

视频信号格式和参数应符合GY/T 307—2017和GY/T 315—2018的规定。制作视频参数值技术要求应符合表2的规定, 信号电平值技术要求应符合表3的规定。

表2 4K 超高清晰度电视节目制作视频参数值技术要求

序号	项目	技术要求
1	幅型比	16:9
2	有效像素数 (水平×垂直)	3840×2160
3	取样结构	正交
4	像素宽高比	1:1 (方形)
5	像素排列顺序	从左到右、从上到下
6	帧率 (Hz)	50/100
7	扫描模式	逐行
8	量化	10bit/12bit
9	色域	BT. 2020
10	伽玛曲线	HLG/PQ
11	取样	4:4:4/4:2:2

表3 4K 超高清晰度电视节目信号电平值技术要求

序号	项目	技术要求		
		10bit 样值 10 进制 窄范围	12bit 样值 10 进制 窄范围	电平值 IRE
1	黑电平 (标称值)	64	256	0
2	峰值亮度电平 (标称值)	940	3760	100
3	C _B 、C _R 消色电平 (标称值)	512	2048	0
4	C _B 、C _R 峰值电平 (标称值)	64、960	256、3840	±50
5	Y 信号电平 (可扩展)	4~1019	16~4079	-7~109
6	R、G、B 信号电平 (可扩展)	4~1019	16~4079	-7~109

5.2.3 节目时长

应为秒的整数倍。

5.2.4 视频测试信号

应符合GY/T 330—2020规定的HLG窄范围彩条测试信号。

5.2.5 采集制作参数

4K超高清清晰度电视节目采集、制作宜采用4:2:2取样方式；采用帧内压缩编码技术且视频帧率为50时，码率宜采用500Mbps或以上；采用帧间压缩编码技术且视频帧率为50时，码率宜采用200Mbps或以上。摄像机色域空间设置应符合GY/T 307—2017的规定。

5.2.6 图像安全区

节目图像的关键元素应在GY/T 272—2013规定的区域内。

5.2.7 图像质量

图像质量应符合如下要求：

- a) 节目图像清晰（包括：静态清晰度和动态清晰度），主体焦点准确；
- b) 彩色还原自然，人物肤色正常，彩色饱和度适中；
- c) 图像层次丰富，对比度适中；
- d) 对节目整体图像亮度有控制，同一景别无忽明忽暗现象，亮度与场景相适配；
- e) 图像亮度动态范围运用合理，画面的明暗部细节展现充分；
- f) 同一节目不同机位的图像和不同场景的图像在亮度、色彩、对比度等方面有良好的一致性；
- g) 图像无明显噪波、噪点和干扰纹；
- h) 节目字幕、图形在画面中的位置恰当，清晰无闪烁，亮度合适，字体大小适当。

成品节目中不应出现如下画面：

- a) 与节目内容无关的、全帧亮度信号样值均低于 72 (10bit) /288 (12bit) 的黑场画面；
- b) 与节目内容无关的、全帧色差信号 (C_B 、 C_R) 样值间差值小于 40 (10bit) /160 (12bit) 的单色画面；
- c) 与节目内容无关的彩条画面；
- d) 与节目内容无关的静帧画面。

5.3 音频录制要求

5.3.1 基本要求

节目宜采用5.1声道环绕声格式录制，也可以采用立体声（应符合GY/T 313—2017中4.3.4的规定）或5.1+4H声道三维声格式（应符合附录A的规定）录制。

5.3.2 声道内容识别及校准信号

声道内容识别及校准信号应符合GY/T 331—2020的要求。

5.3.3 环绕声节目声道分配

环绕声节目声道分配应符合表4的规定。节目国际声或分轨声音素材应随节目交换版记录保存。

表 4 环绕声节目声道分配

声轨序号	声道
1	环绕声前左声道 (L)
2	环绕声前右声道 (R)
3	环绕声中置声道 (C)
4	环绕声低频增强声道 (LFE)
5	环绕声左环绕声道 (Ls)
6	环绕声右环绕声道 (Rs)
7	立体声左声道 (L) ^a

表 4（续）

声轨序号	声道
8	立体声右声道（R）
^a 因有些制播场景还存在对于立体声格式的使用需求，应在声轨 7 和声轨 8 记录或传输节目的立体声版。	

5.3.4 音频信号参数

音频信号的取样频率应不低于48kHz，应采用PCM线性量化，量化比特数不低于16bit。

5.3.5 音频电平和响度

最大真峰值电平应不超过-2dB TP，平均响度目标值应为-24LKFS，平均响度目标值容差范围为±2LU。

5.3.6 声音质量

声音质量要求如下：

- a) 总体音质应良好，包括频响、清晰度、可懂度；
- b) 总体平衡应良好，包括响度平衡、音色平衡、声像平衡、动态平衡；
- c) 艺术呈现应良好，包括感染力、空间感、临场感、包围感、真实感；
- d) 环绕声节目应具备良好的立体声兼容性，当其下混合为立体声时，不应出现内容缺失或明显的音质变化；
- e) 不应出现与节目内容无关的、音频电平小于-60dB FS 的静音；
- f) 不应出现与节目内容无关的异常起伏、失真、噪声和断点等现象。

5.4 视音频文件封装要求

节目文件封装格式应符合GY/T XXX—XXXX《4K超高清清晰度电视节目文件格式规范》的要求。视音频参数信息应与节目内容相符合，如光电转换特性、彩色体系等信息。

5.5 视音频同步要求

超高清清晰度电视节目制作时应保持声画同步，声音相对图像超前应不超过20ms，声音相对图像滞后应不超过60ms，视音频不同步现象应主观不可察觉。

5.6 文件录制版本要求

为便于节目再利用及交换，制作播出版的同时，可制作交换版。交换版应为高码率，不叠加对白、唱词和解说字幕。

带国际声的节目，宜包括分离的字幕文件。

5.7 节目元数据基本要求

应按照GY/T 202.1—2004的规定提供节目层元数据，并至少包括：题名（如：节目名称）、创建者名称（如：节目制作人）、创建者责任方式（如：自制、合制或委托制作等）、版权所有者名称、制作完成日期、节目类型（如：新闻、体育、综艺、专题等）、节目时长。

其他可选包括：主题词、主题人物、事件发生日期、栏目名称、音频环绕声/三维声元数据、内审或技审信息等。

5.8 文件记录要求

GY/T XXX—XXXX

每个节目文件记录时长不应超过一小时，超过一小时的节目应分为多个文件记录。
对于多集的节目，每个文件记录应不多于一集。
同一个送播的记录介质内，只应记录一个节目文件。

附 录 A
(规范性)
三维声节目声道分配

三维声节目声道分配应与表A.1相符合。节目国际声或分轨声音素材应随节目交换版记录保存。

表A.1 三维声节目声道分配

声轨序号	声道
1	三维声前左声道 (L)
2	三维声前右声道 (R)
3	三维声中置声道 (C)
4	三维声低频增强声道 (LFE)
5	三维声左环绕声道 (Ls)
6	三维声右环绕声道 (Rs)
7	三维声左上前声道 (Ltf)
8	三维声右上前声道 (Rtf)
9	三维声左上后声道 (Ltr)
10	三维声右上后声道 (Rtr)
11	三维声对象 1 或自由使用
12	三维声对象 2 或自由使用
13	三维声对象 3 或自由使用
14	三维声对象 4 或自由使用
15	三维声元数据或自由使用
16	三维声元数据或自由使用

注：对象是一种伴有元数据的音频元素。基于对象的音频内容中所包含的各个元素是独立的，元数据用来描述元素之间的关系，并允许渲染器生成与重放系统最适配的信号。元数据可以随时间而变化，例如改变内容中元素的空间位置。基于对象的方式也允许用户与音频内容进行互动。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7400—2011 广播电视术语
 - [2] GB/T 14919—1994 数字声音信号源编码技术规范
 - [3] GY/T 134—1998 数字电视图像质量主观评价方法
 - [4] GY/T 156—2000 演播室数字音频参数
 - [5] GY/T 192—2003 数字音频设备的满度电平
 - [6] GY/T 282—2014 数字电视节目平均响度和真峰值音频电平技术要求
 - [7] GY/T 313—2017 高清晰度电视节目录制规范
 - [8] GY/T 316—2018 用于节目制作的先进声音系统
 - [9] SMPTE ST 377-1:2011 Material Exchange Format (MXF) — File Format Specification
 - [10] SMPTE ST 385:2012 Material Exchange Format (MXF) — Mapping SDTI-CP Essence and Metadata into the MXF Generic Container
 - [11] SMPTE ST 425-5:2019 Image Format and Ancillary Data Mapping For the Quad Link 3Gb/S Serial Interface
-